

## 염지제 종류와 혼합에 따른 기계발골 계육의 가공 특성과 저장성

강수용<sup>1</sup> · 박기수<sup>1</sup> · 최양일<sup>1</sup> · 이상화<sup>2,3</sup> · 어중혁\*

중앙대학교 식품공학과, <sup>1</sup>충북대학교 축산학과, <sup>2</sup>서원대학교 식품영양학과,  
<sup>3</sup>서원대학교 친환경바이오소재 및 식품 지역기술혁신센터

### Preblending Effects of Curing Agents on the Characteristics of Mechanically Deboned Chicken Meat

Soo-Yong Kang<sup>1</sup>, Ki-Soo Park<sup>1</sup>, Yang-Il Choi<sup>1</sup>, Sang-Hwa Lee<sup>2,3</sup>, and Joong-Hyuck Auh\*

Department of Food Science & Technology, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea

<sup>2</sup>Department of Food & Nutrition, Seowon University, Cheongju 361-742, Korea

<sup>3</sup>Bioorganic Materials & Food Center, Seowon University, Cheongju 361-742, Korea

#### Abstract

This study was conducted to determine the preblending effect of curing agents on the characteristics of mechanically deboned chicken meat (MDCM), including the pH, water-holding capacity (WHC), and stability under refrigeration conditions. MDCM was preblended with different curing agents [NaCl, 0.75 or 1.5%; sodium tripolyphosphate (STPP), 0.25 or 0.5%; ascorbic acid, 250 or 500 ppm; sodium nitrite, 75 or 150 ppm] and were stored at 4°C overnight. The preblending of NaCl was found to have improved the WHC and emulsion stability; STPP was found to have improved the pH, WHC, and emulsion stability; and ascorbic acid or sodium nitrite did not affect the pH, WHC, and emulsion stability. The addition of ascorbic acid or sodium nitrite, however, decreased the 2-thiobarbituric acid (TBA) and volatile basic nitrogen (VBN) values of the preblended MDCM through the antioxidizing properties. The mixing effects of different curing agents on MDCM were also evaluated with nine different conditions. Among the treatments, the mixture of NaCl and STPP improved the WHC and emulsion stability due to the increased solubility of salt-soluble protein in the preblended MDCM. The mixture of NaCl, STPP, and ascorbic acid increased the pH, WHC, and emulsion stability, but the mixture of NaCl, STPP, ascorbic acid, and sodium nitrite improved the WHC, emulsion stability, and redness of the surface color with improved storage stability due to the decreased VBN and TBA values. As a result, the mixture of 1.5% NaCl, 0.5% STPP, 500 ppm ascorbic acid, and 75 ppm sodium nitrite showed the best properties as curing agents for MDCM preblending.

**Key words :** mechanically deboned chicken meat, curing agent, preblending

#### 서론

기계발골 계육(mechanically deboned chicken meat, MDCM)은 분할 도계육(부분육)으로 이용되고 남은 잔여 부위를 기계로 압출시켜 뼈와 분리하여 생산된 일종의 저급 닭고기 부산물로써, 명칭은 1978년 제 10차 코펜하겐의 육 및 가공육 가공위원회인 Codex와 1982년 미농무성에서 채택되었다. 기계발골 계육은 기계적인 제조방법에 따라 성분조성이 다르고 가공류의 종류가 동일한 종류일

지라도 개체나 부위에 따라 원료육 특성이 각각 다르며, 특히 제조 과정 중에 세망압착에 의해 세포가 파괴되고 조직이 잘게 갈라져 혈액이나 뼈조각, 다량의 지방, 껍데기, 인 등이 유입될 수 있다(Beraquet *et al.*, 1989; Froning, 1981). 1950년에 미국에서 처음 개발되어 이용되었던 기계발골 계육의 지질산화와 미생물 오염의 문제는 저장 및 이용에 있어서 큰 장애가 되어 왔다(McCurdy *et al.*, 1986). 이들을 이용한 가공제품은 인지질과 같은 불포화지방산을 다량으로 함유하고 있기 때문에 산패되기 쉬워 저장성이 낮고, 피부에 함유된 다량의 지방과 소량의 단백질 함량으로 인하여 가공능력이 낮은 것이 문제점으로 지적되어 왔다(Satterlee *et al.*, 1971).

최근 양계산업은 계열화 산업체에서 대량사육, 도계, 유

\*Corresponding author : Joong-Hyuck Auh, Department of Food Science & Technology, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea. Tel: 82-31-670-3079, Fax: 82-31-675-4853, E-mail: jhauh@cau.ac.kr

통을 시키는 추세이며, 과거 통닭 유통에서 부분육 유통으로 꾸준히 전환되고 있다. 따라서 많은 육계 계열화 산업체에서는 도계장에서 부분육을 생산 후, 목뼈, 등뼈 및 가슴뼈 등의 부산물을 이용해서 기계발골 계육을 생산하고 있다. 세계 3위의 계육 생산국인 브라질의 경우 도계된 육계의 20%가 기계발골 계육으로 생산되며, 대략 130만 톤의 기계발골 계육이 각종 육가공제품의 원료로 이용되고 있다(Negrao *et al.*, 2005). 기계발골 계육은 품질이 낮은 부위에서 생산되며, 수율은 40-60%이고, 지방함량이 12% 내외로 높은 편이다. 또한 지방산패가 빨리 일어나며, 미생물의 오염에도 매우 취약하여 저장기간이 매우 짧으며, 뼈 조각의 유입이나 해로운 광물질의 혼입 가능성도 있다(Baker and Bruce, 1989). 이러한 이유로 가공특성이 떨어져 15% 내외를 최대 첨가비로 하는 정도이다. 기계발골 계육을 이용한 순수한 계육가공 제품의 최적 배합비나 생산된 계육가공품의 제반 품질 조사 등에 대한 연구는 매우 미비한 실정이라 할 수 있다. 외국의 경우에는 기계발골 계육에 대한 연구가 1980년대 이후에 꾸준히 지속된 반면에, 국내의 경우 기계발골 계육에 대한 연구가 충분하지 못하여 이에 대한 관심이 필요한 시점이다. 더욱이 육계 계열화업체의 경우 늘어나는 도계수에 비례하여 생산되는 기계발골 계육의 수율, 성분변화, 저장성 및 가공특성의 명확한 원인 구명은 매우 시급하게 해결이 되어야 할 부분으로 사료된다.

염지는 식육과 같이 부패하기 쉬운 식품의 저장수단으로 오래전부터 이용되어 왔다. 염지의 본래 목적으로는 육제품의 풍미를 좋게 하거나 외관을 좋게 하고, 미생물의 성장을 억제하기 위한 것이었으나 근래에 들어 냉장기술의 발달로 과거에 비해 그 중요성은 다소 약해진 실정이다. 그 외에도 염지는 고기의 색소를 고정시켜 염지육 특유의 색을 나타나게 하며, 염용성 단백질 추출성 및 결합성을 증가시키고 생산 수율도 개선하여 제품에 우수한 외관과 조직감을 갖도록 하기 때문에 여전히 육가공품을 생산하는 데에 중요한 역할을 수행한다.

현재 육가공업체에서 사용하는 대표적인 염지제로는 저장성 증진효과와 염용성 단백질을 추출하는 소금, 보수력과 결합력을 증가시키고 항산화제의 역할을 하는 인산염, 항산화효과와 nitrosamine 생성을 억제하는 아스코르빈산, 마지막으로 육색고정과 풍미조성, 식중독미생물의 성장을 억제시키는 아질산염 등 4가지의 염지제가 있다.

본 연구에서는 염지제의 첨가수준에 따른 기계발골 계육의 가공특성 및 저장성을 조사하고, 선발된 염지제의 예비혼합(preblending)에 의한 기계발골 계육의 가공 특성과 저장성을 구명하여, 향후 기계발골 계육의 활용을 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

기계발골 계육(MDCM)은 (주)체리부로에서 냉장 상태로 제공받아 사용하였다.

### 염지제 종류에 따른 MDCM의 가공

염지제 종류에 따른 MDCM의 가공 특성과 저장성을 확인하고자, 4가지의 염지제(소금, 인산염, 아스코르빈산, 아질산염)를 대상으로 다음과 같은 처리구를 준비하였다. C는 대조구이며 T1는 소금(NaCl)을 0.75%, T2는 소금을 1.5%로 처리하였다. 또한 T3는 인산염(sodium tripolyphosphate, STPP)을 0.25%, T4는 인산염을 0.5%로 처리하였으며, T5는 아스코르빈산(ascorbic acid)을 250 ppm, T6은 아스코르빈산을 500 ppm으로 처리하였다. 마지막으로 T7은 아질산염(sodium nitrite)을 75 ppm, T8는 아질산염을 150 ppm으로 처리하였다. MDCM 500 g에 상기한 바와 같이 염지제를 50 mL 증류수와 함께 첨가하여, 혼합하고 24시간 냉장시킨 후 4°C에 저장하면서 연구에 사용하였다.

### 염지제 혼합에 따른 MDCM의 가공

MDCM 원료육에 염지제(소금, 인산염, 아스코르빈산, 아질산염)를 아래의 처리구와 같이 예비혼합하여 실험을 수행하였다. C는 대조구이며 E1은 소금(NaCl)을 1.5%, E2는 소금 1.5%와 인산염(sodium tripolyphosphate) 0.5%를 처리하였다. 또한 E3는 소금 1.5%와 아스코르빈산(ascorbic acid)을 500 ppm, E4는 소금 1.5%와 인산염 0.5%, 아스코르빈산 500 ppm을 처리하였다. E5는 소금 1.5%와 아질산염(sodium nitrite) 75 ppm을 처리하였으며, E6은 소금 1.5%와 인산염 0.5%, 아질산염(sodium nitrite) 75 ppm처리하였고. E7은 소금 1.5%, 인산염 0.5%, 아스코르빈산 500 ppm과 아질산염 75 ppm을 처리하였으며, E8는 E7에 아질산염만 150 ppm으로 처리하였다. MDCM 500 g에 상기한 바와 같이 염지제를 첨가하고 24시간 냉장시킨 후, 4°C에 저장하면서 연구에 사용하였다.

### 일반성분분석

수분, 단백질, 지방 및 회분 함량은 AOAC법(1995)에 따라 측정하였다.

### pH의 측정

시료 10 g을 채취한 후 증류수 100 mL와 함께 균질기(Bihon Seiki, Ace, Japan)로 7000 rpm에서 30초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

### 육색

육색은 백색판(L\*, 89.39; a\*, 0.13; b\*, -0.51)으로 표준화

시킨 육색계(Model JX-777, Color Techno. System Co., Japan)로 측정하였는데, 이때 광원은 백색형광등(D65)을 사용하여 Hunter Lab 표색계의 명도(lightness)를 나타내는 L\*값, 적색도(redness)를 나타내는 a\*값 그리고 황색도(yellowness)를 나타내는 b\*값으로 나타냈다.

### 보수력

보수력 측정은 시료 5 g을 원심분리관의 상부 filter관에 넣고 수조(70°C)에서 5분간 가열하고 냉각시킨 후, 상부 filter 관을 원심분리관 하부에 넣고 2000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 이후 남은 시료의 가열 전후 무게의 비율로 아래와 같이 계산하였다.

보수력(%)

$$= [(총\ 수분함량 - 유리수분) / 총\ 수분함량] \times 100$$

### TBARS

TBARS는 Buege와 Aust(1978)의 추출 방법에 따라 분석하였다. 즉, 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50  $\mu$ L와 증류수 15 mL을 가해 polytron homogenizer (Brinkman Co., USA)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후, 균질액 1 mL와 thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액 2 mL을 시험관에 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후, 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 분광도계(DU-650, Beckman, USA)를 이용하여 531 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. TBA수치는 시료 1 kg당 mg malondialdehyde 양으로 표시(malondialdehyde mg/kg = 흡광도  $\times$  5.88)하였다.

### 휘발성염기태질소(Volatile basic nitrogen, VBN)

Miwa 등의 방법(1973)을 이용하여 측정하였다. 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 14,000 rpm으로 5분간 균질한 후, 균질액을 Whatman No. 1 Filter paper를 사용하여 여과하였으며, 여과액 1 mL를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 mL와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가한다. 뚜껑과의 접착부위에 glycerine을 바르고 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL를 외실에 주입을 한 후, 뚜껑을 닫아 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37°C에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 적정하였다. VBN의 수치는 아래와 같은 계산식에 따라, 시료 100 g 당 mg(mg%)으로 환산하여 표시하였다.

$$VBN = [(a - b) \times f \times 28.014 \times 100] / \text{시료의 양}$$

a, 주입된 황산의 양(mL); b, 공시료에 주입된 황산의 양

(mL); f, 황산의 표준화 지수

### 미생물 수

총미생물수의 측정은 10 g의 시료에 90 mL의 0.1% peptone 용액을 가하고 stomacher blender(model 400, Seward, UK)로 30초간 균질화하였다. 이후 연속희석시킨 시료를 PCA(PCA, Difco, USA) 배지에 접종하여 37°C에서 48시간 배양 후 colony counter를 이용하여 계수하고, log CFU/g으로 표시하였다.

### 단백질 용해도

단백질 용해도는 Asghar와 Yeates의 방법(1974)을 이용한 것으로 먼저 수용성 단백질 용해도는 시료 3 g과 0.03 M potassium phosphate(pH=7.4) 20 mL를 섞은 후 균질기로 20,000 rpm에서 10초간 혼합한 다음 혼합된 용액을 20,000 rpm으로 원심분리(2°C, 15 min)한 후 상층액을 거즈를 통해 시험관에 옮겨 담는다. 이 과정을 한번 다시 반복한 다음 이전 시험관에 상층액을 다시 옮겨 담아 수용성 단백질의 총량을 측정한다. 염용성 단백질 용해도 추출은 수용성 단백질 용해도에서 남은 침전물을 3% NaCl용액(pH=7.4) 20 mL에 섞은 후 균질기로 20,000 rpm에서 10초간 혼합한 다음 혼합된 용액을 원심분리(25,000 rpm, 15 min, 2°C)한 후 상층액을 거즈를 통해 시험관에 옮겨 담는다. 이 과정을 다시 한번 반복하여 걸러 낸 상층액을 이전 시험관에 담아 염용성 단백질의 총량을 측정한다. 그런 다음 Gornall 등(1949)의 뷰렛방법을 이용하여 단백질 용액 1 mL과 뷰렛시약 4 mL을 섞은후 15분간 실온에서 색을 반응시킨 후 540 nm에서 흡광도를 측정한다. 단백질 용해도의 단위는 mg/mL로 표시하였다.

### 통계처리

본 실험의 통계처리는 SAS(statistical analysis system; The SAS system Release 8.2, 2002)의 General Liner Model를 이용하여 분석하였고, Duncan 다중비교방법을 사용하여 유의수준 5%에서 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 염지제 종류에 따른 MDCM의 일반성분

염지제 종류에 따른 기계발골 계육(MDCM)의 일반성분은 Table 1에서 보는 바와 같다. 일반적으로 소금, 인산염 등의 염지제 첨가는 삼투압을 증가시켜 조직내 수분의 침출을 일으키고 이에 따라 수분 함량의 감소를 보이지만 (Offer and Trinick, 1983), MDCM에서는 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 단백질, 지방과 회분 함량은 염지제 첨가에 의해 유의적인 변화를( $p < 0.05$ ) 보였고, 특히 지방의 경우는 염지제의 종류와 농도에 따라 가장 크게 영향

**Table 1. Proximate analysis of mechanically deboned chicken meat (MDCM) with different curing agents**

Composition (%)	C <sup>1)</sup>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Moisture	66.79 <sup>2)</sup> ±0.00	67.11 ±0.08	67.64 ±0.84	68.26 ±1.35	67.56 ±0.20	66.48 ±1.76	67.58 ±0.53	67.50 ±0.31	66.52 ±3.74
Protein	21.22 ±0.00 <sup>a</sup>	16.23 ±0.35 <sup>b</sup>	16.20 ±0.31 <sup>b</sup>	15.87 ±0.26 <sup>b</sup>	16.64 ±0.79 <sup>b</sup>	17.55 ±1.22 <sup>b</sup>	16.05 ±0.45 <sup>b</sup>	16.93 ±0.17 <sup>b</sup>	16.72 ±0.77 <sup>b</sup>
Fat	11.06 ±0.00 <sup>d</sup>	14.81 ±1.49 <sup>ab</sup>	12.94 ±0.53 <sup>c</sup>	12.91 ±0.21 <sup>c</sup>	12.91 ±0.21 <sup>bc</sup>	14.37 ±1.53 <sup>bc</sup>	13.51 ±0.51 <sup>bc</sup>	13.35 ±0.05 <sup>bc</sup>	16.29 ±0.36 <sup>a</sup>
Ash	2.02 ±0.05 <sup>e</sup>	2.15 ±0.04 <sup>d</sup>	2.38 ±0.03 <sup>bc</sup>	2.16 ±0.05 <sup>d</sup>	2.55 ±0.02 <sup>a</sup>	2.26 ±0.14 <sup>ab</sup>	2.44 ±0.03 <sup>ab</sup>	2.31 ±0.05 <sup>ab</sup>	2.55 ±0.10 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>C, Control; T1, NaCl 0.75%; T2, NaCl 1.5%; T3, STPP 0.25%; T4, STPP 0.5%; T5, Ascorbate 250 ppm; T6, Ascorbate 500 ppm; T7, NaNO<sub>2</sub> 75 ppm; T8, NaNO<sub>2</sub> 150 ppm.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>a-e</sup> Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

을 받는 것을 확인할 수 있었다.

#### 염지제 종류에 따른 MDCM의 가공 특성

염지제 종류에 따른 MDCM의 가공특성은 Table 2에서 보는 바와 같다. MDCM의 pH는 염지제의 처리에 따라 유의적인 변화를 나타냈다. Knipe와 Frye(1990)는 전형적인 육가공품을 만들기 위한 가공품 혼합물의 pH 범위는 5.8-6.4정도이며, 대부분의 혼합물은 소금 또는 알칼리 인산염을 첨가제로 사용하여 육혼합물의 pH 범위를 달성할 수 있게 만든다고 하였다. 또한 염지제의 첨가에 의한 pH의 증가는 염용성 단백질의 용해도를 높이는 것에 영향을 준 것으로 판단된다(Table 5). 보수력의 경우에는 아질산염 75 ppm(T7)이 첨가된 처리구가 다른 시험구에 비해서 높은 수치를 나타냈으며 pH와 보수력에서 처리구간의 유의적인 차이가 나타났다. 육색에서는 모든 처리구에서 L\*값(명도)은 유사한 경향을 나타냈으며, 소금(0.75%, T1; 1.5%, T2)이 첨가된 처리구에서 상대적으로 다른 처리구들에 비해 a\*값(적색도)과 b\*값(황색도)은 다소 높은 것으

로 나타났으나, 유의적인 변화를 일으키지는 못하였다. Lin과 Chen(1989)에 의하면 기계발골 계육으로 surimi를 제조하고자 하면 수용액의 소금농도가 저농도보다 고농도로 수세하는 것이 Hunter L\*값이 더 크고, a\*값이 높다고 보고하였는데, 본 연구에서는 유의적 차이는 없었고 유사한 경향만을 확인할 수 있었다.

#### 염지제 종류에 따른 MDCM의 저장 특성

염지제 종류에 따른 MDCM의 냉장 저장 중의 저장특성은 Table 3에서 보는 바와 같다. MDCM을 7일간 4°C에서 냉장 저장하였을 때 모든 처리구에서 총 미생물수가 증가하였으나, 대조구에 비하여 염지제 처리구에서 유의적인 차이를 확인할 수 있었고, 특히 아질산염 처리구(T7, T8)가 가장 큰 차이를 나타내었다. 지방산패도를 나타내는 TBA값도 냉장 저장 동안 지방의 산화에 의해 조금씩 증가하였다. Mountney(1976)는 TBA치가 지방산의 조성 및 온도에 영향을 받으며, 닭고기는 돼지고기와 소고기 등의 적색육보다 불포화지방산이 많아 산패도 빨리 된

**Table 2. Effect of curing agent on the functional properties of mechanically deboned chicken meat (MDCM)<sup>1)</sup>**

Items	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
pH	6.25 <sup>2)</sup> ±0.03 <sup>b</sup>	6.33 ±0.06 <sup>ab</sup>	6.15 ±0.06 <sup>c</sup>	6.04 ±0.04 <sup>c</sup>	6.35 ±0.05 <sup>bc</sup>	6.27 ±0.02 <sup>bc</sup>	6.29 ±0.03 <sup>bc</sup>	6.34 ±0.10 <sup>bc</sup>	6.30 ±0.03 <sup>a</sup>	
WHC (%)	38.82 ±4.22 <sup>c</sup>	52.25 ±0.06 <sup>ab</sup>	45.18 ±7.55 <sup>bc</sup>	42.94 ±4.24 <sup>bc</sup>	42.80 ±7.37 <sup>bc</sup>	42.51 ±4.89 <sup>bc</sup>	48.64 ±3.52 <sup>bc</sup>	63.11 ±7.36 <sup>a</sup>	47.05 ±0.08 <sup>bc</sup>	
Hunter	L*	50.65 ±0.00	56.58 ±1.39	55.34 ±3.15	54.52 ±3.13	51.19 ±1.18	46.45 ±0.63	51.23 ±0.38	51.77 ±0.10	45.43 ±2.38
	a*	19.92 ±0.00	23.73 ±0.12	23.84 ±0.03	23.84 ±0.04	21.67 ±2.17	20.62 ±0.61	21.21 ±2.14	22.39 ±1.83	21.95 ±4.13
	b*	14.51 ±0.00	16.39 ±3.14	14.73 ±0.78	15.56 ±0.87	15.32 ±0.77	14.37 ±0.77	14.56 ±0.97	14.55 ±1.26	13.83 ±1.63

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>a-c</sup> Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

Table 3. Storage characteristics of mechanically deboned chicken meat (MDCM) with different curing agents at 4°C<sup>1)</sup>

Items	Days	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Microbial counts (log CFU/g)	0	5.47 <sup>2)</sup> ±0.00 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.45 ±0.03 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.37 ±0.14 <sup>a</sup>	5.35 ±0.12 <sup>a</sup>	5.33 ±0.02 <sup>a</sup>
	3	6.53 ±0.08 <sup>a</sup>	7.11 ±0.23 <sup>b</sup>	7.42 ±0.06 <sup>b</sup>	7.38 ±0.00 <sup>b</sup>	7.20 ±0.04 <sup>b</sup>	7.66 ±0.05 <sup>b</sup>	7.59 ±0.03 <sup>b</sup>	7.48 ±0.01 <sup>b</sup>	6.58 ±0.16 <sup>a</sup>
	7	8.83 ±0.08 <sup>b</sup>	8.51 ±0.14 <sup>b</sup>	8.67 ±0.41 <sup>b</sup>	8.55 ±0.08 <sup>b</sup>	8.22 ±0.89 <sup>b</sup>	7.41 ±1.02 <sup>ab</sup>	8.23 ±2.17 <sup>ab</sup>	7.14 ±0.68 <sup>a</sup>	7.53 ±0.38 <sup>a</sup>
TBA (mg malondialdehyde/kg)	0	0.14 ±0.01 <sup>c</sup>	0.17 ±0.00 <sup>b</sup>	0.10 ±0.01 <sup>c</sup>	0.14 ±0.01 <sup>c</sup>	0.15 ±0.01 <sup>c</sup>	0.12 ±0.00 <sup>b</sup>	0.12 ±0.02 <sup>a</sup>	0.17 ±0.01 <sup>b</sup>	0.10 ±0.00 <sup>c</sup>
	3	0.16 ±0.00 <sup>a</sup>	0.20 ±0.01 <sup>d</sup>	0.17 ±0.01 <sup>dc</sup>	0.16 ±0.00 <sup>a</sup>	0.16 ±0.00 <sup>a</sup>	0.13 ±0.00 <sup>e</sup>	0.21 ±0.02 <sup>dc</sup>	0.17 ±0.01 <sup>dc</sup>	0.16 ±0.01 <sup>b</sup>
	7	0.19 ±0.01 <sup>a</sup>	0.19 ±0.01 <sup>a</sup>	0.17 ±0.02 <sup>c</sup>	0.21 ±0.01 <sup>bc</sup>	0.18 ±0.00 <sup>b</sup>	0.16 ±0.00 <sup>d</sup>	0.18 ±0.01 <sup>d</sup>	0.19 ±0.02 <sup>a</sup>	0.16 ±0.01 <sup>bc</sup>
VBN (mg/100 g)	0	22.28 ±0.69 <sup>c</sup>	17.43 ±0.27 <sup>ab</sup>	17.84 ±0.19 <sup>b</sup>	18.39 ±0.19 <sup>b</sup>	18.39 ±0.19 <sup>b</sup>	17.29 ±0.97 <sup>ab</sup>	18.25 ±0.00	16.88 ±0.37 <sup>a</sup>	17.84 ±0.52 <sup>ab</sup>
	3	44.74 ±0.00 <sup>a</sup>	39.53 ±0.04 <sup>a</sup>	37.06 ±0.12 <sup>ab</sup>	40.90 ±0.20 <sup>a</sup>	40.90 ±0.35 <sup>a</sup>	39.36 ±0.97 <sup>ab</sup>	38.84 ±1.74 <sup>ab</sup>	38.70 ±0.48 <sup>ab</sup>	29.10 ±0.33 <sup>b</sup>
	7	68.77 ±0.00 <sup>d</sup>	61.90 ±0.05 <sup>b</sup>	67.39 ±0.32 <sup>c</sup>	66.30 ±0.05 <sup>c</sup>	66.30 ±0.04 <sup>c</sup>	61.90 ±0.12 <sup>b</sup>	60.82 ±0.42 <sup>b</sup>	59.71 ±0.23 <sup>b</sup>	44.61 ±0.58 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>a-c</sup>Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

다고 보고한 바 있다. 또한 Ockerman과 Crespo(1981)는 소금 첨가 수준이 높을 수록 TBA치가 높아지는 데 이는 소금이 pro-oxidant 효과가 있고, 소금을 첨가할 수록 자동산화의 정도가 급격히 증가하기 때문이라고 보고하였다. 그러나 본 연구에 사용된 시료는 7일 저장기간 중 모든 항목에서 가식범위에 들었으며 대조구와 비교하여 소금의 첨가에 의한 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 휘발성 염기태질소(VBN)함량의 경우에도 저장 중 증가하는 경향을 나타내었고, 7일차에 처리구간의 유의적인 차이가 나타났다. 3일차 이후에는 염기태질소의 함량이 급격히 증가하였으며, 미생물 수치의 증가 경향과 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 특히 실험군 모두 저장기간이 경과함에 따라 유의적인 증가를 보였는데 이러한 결과는 저장기간이 경과함에 따라 VBN 값이 증가한다는 보고와 일치하는 경향을 나타내었다(Lee, 1985). 그러나 염지제의 첨가는 VBN 값의 증가를 유의적으로 저해할 수 있어(Gillman et al., 2002), 저장성에 유익한 영향을 나타내는 것으로 확인되었다. 신선육의 저장성 판정에 있어 가식권의 한계는 30 mg/100 g이고, 국내 식품 공전에서는 20 mg/100 g으로 규정하고 있으나(KFDA, 2008), 육가공 제품에 있어서는 정확한 규정치가 제시되어 있지는 못한 실정이다. 따라서 MDCM을 원료로 사용할 경우, 상대적으로 높은 VBN 값이 측정되는 것으로 보아, 향후 MDCM을 이용한 육가공 제품 개발에서는 VBN 값의 유지가 중요한 요인으로 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

#### 염지제 종류에 따른 MDCM의 단백질 용해도 변화

고기유화물의 유화형성에 단백질 용해성은 중요한 역할을 하며 염용성 단백질인 근원섬유단백질의 용해성이 증가할수록 육제품의 조직, 보수력, 유화력은 개선된다(Hamm, 1986)고 하였다. 염지제 종류에 따른 MDCM의 단백질 용해도는 Table 4에서 보는 바와 같다. 각 항목에 따른 처리구간에 일부 유의적인 차이는 나타내었다. 수용성 단백질의 농도는 아질산염 150 ppm(T8)이 첨가된 처리구가 높게 나타났으며, 염용성 단백질 농도는 아스코르빈산 500 ppm(T6)이 첨가된 처리구와 아질산염 150 ppm(T8)이 첨가된 처리구가 높게 나타나 다른 처리구들에 비해 의미 있는 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

#### 염지제 혼합에 따른 MDCM의 일반 성분

염지제 혼합에 따른 MDCM의 일반성분은 Table 5에서 보는 바와 같이 일부 시험구에서 차이를 보였다. 본 연구의 수분함량은 67.59%로 기계발골 계육의 평균 수분함량이 72.5%이었다는 보고(Essary, 1979)보다 낮았지만 65.5%이었다고 보고한 Nuckles 등(1990)과는 유사하였다. 수분에서는 소금 1.5%, 인산염 0.5%, 아스코르빈산 500 ppm, 아질산염 150 ppm이 첨가된 처리구(E8)에서 다소 높은 경향을 보였으며, 지방에서는 모든 시험구에서 다소 높은 함량을 나타냈고, 특히 회분의 경우는 다른 처리구에 비해 소금이 1.5% 첨가된 처리구(E1)에서 높은 수준을 나타내어 바람직한 경향을 보였다. MDCM의 일반성분에서는 모

**Table 4. Effect of curing agents on the protein solubility of mechanically deboned chicken meat (MDCM)<sup>1)</sup>**

Items	C	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Water soluble protein solubility (%)	4.18 <sup>2)</sup> ±0.12 <sup>d</sup>	4.12 ±0.02 <sup>d</sup>	4.49 ±0.08 <sup>c</sup>	5.38 ±0.59 <sup>bc</sup>	4.71 ±0.76 <sup>c</sup>	4.53 ±0.11 <sup>c</sup>	5.23 ±0.12 <sup>b</sup>	4.71 ±0.12 <sup>c</sup>	7.83 ±0.26 <sup>a</sup>
Salt soluble protein solubility (%)	5.74 ±0.17 <sup>d</sup>	6.74 ±0.13 <sup>c</sup>	7.35 ±0.19 <sup>c</sup>	6.51 ±0.32 <sup>c</sup>	6.48 ±0.69 <sup>c</sup>	6.57 ±0.48 <sup>c</sup>	9.98 ±0.00 <sup>a</sup>	7.81 ±0.09 <sup>b</sup>	8.09 ±0.60 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.<sup>2)</sup>Mean±SD.**Table 5. Proximate analysis of mechanically deboned chicken meat (MDCM) by blending with different curing agents**

Composition (%)	C <sup>1)</sup>	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Moisture	67.49 <sup>2)</sup> ±0.98 <sup>b</sup>	66.54 ±0.87 <sup>b</sup>	66.60 ±0.63 <sup>b</sup>	66.77 ±0.74 <sup>b</sup>	67.93 ±0.73 <sup>ab</sup>	67.10 ±0.89 <sup>b</sup>	67.06 ±1.26 <sup>b</sup>	67.00 ±1.02 <sup>b</sup>	71.86 ±3.79 <sup>a</sup>
Protein	19.77 ±1.89 <sup>e</sup>	16.74 ±0.35 <sup>b</sup>	16.49 ±0.72 <sup>a</sup>	17.12 ±1.49 <sup>d</sup>	17.53 ±0.47 <sup>c</sup>	16.91 ±0.74 <sup>ef</sup>	17.05 ±1.24 <sup>ef</sup>	17.26 ±0.63 <sup>ef</sup>	14.77 ±1.98 <sup>f</sup>
Fat	12.89 ±1.81 <sup>b</sup>	19.04 ±1.99 <sup>ab</sup>	14.82 ±0.98 <sup>ab</sup>	15.04 ±0.63 <sup>ab</sup>	13.24 ±0.97 <sup>a</sup>	15.10 ±0.06 <sup>ab</sup>	15.01 ±1.05 <sup>ab</sup>	14.87 ±0.58 <sup>ab</sup>	12.54 ±1.34 <sup>ab</sup>
Ash	0.95 ±0.08 <sup>b</sup>	1.38 ±0.15 <sup>ab</sup>	1.07 ±0.09 <sup>ab</sup>	1.05 ±0.04 <sup>b</sup>	1.27 ±0.05 <sup>ab</sup>	0.89 ±0.06 <sup>ab</sup>	0.89 ±0.06 <sup>ab</sup>	0.86 ±0.03 <sup>a</sup>	0.83 ±0.08 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>C, Control; E1, NaCl 1.5%; E2, NaCl 1.5% + STPP 0.5%; E3, NaCl 1.5% + Ascorbate 500 ppm; E4, NaCl 1.5% + STPP 0.5% + Ascorbate 500 ppm; E5, NaCl 1.5% + NaNO<sub>2</sub> 75 ppm; E6, NaCl 1.5% + STPP 0.5% + NaNO<sub>2</sub> 75 ppm; E7, NaCl 1.5% + STPP 0.5% + Ascorbate 500 ppm + NaNO<sub>2</sub> 75 ppm; E8, NaCl 1.5% + STPP 0.5% + Ascorbate 500 ppm + NaNO<sub>2</sub> 150 ppm.<sup>2)</sup>Mean±SD.<sup>a-d</sup> Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

든 처리구에서 유의적인 차이를 나타냈다( $p < 0.05$ ).

#### 염지제 혼합에 따른 MDCM의 가공 특성

염지제 혼합에 따른 MDCM의 가공특성은 Table 6에서 보는 바와 같다. MDCM의 pH는 6.8-7.4인 골수를 함유하고 있기 때문에 pH가 다소 높게 나타나며 일부 처리구간에 유의적인 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ). 보수력은 소금 1.5%, 인산염 0.5%, 아스코르빈산 500 ppm, 아질산염 75 ppm이 첨가된 처리구(E7)가 다른 시험구에 비해서 높은 수치를 나타냈다. MDCM의 육색에서는 모든 처리구에서 L\*값

(명도)은 유사한 경향을 나타냈으며, 소금 1.5%, 인산염 0.5%가 첨가된 처리구(E2)에서 상대적으로 다른 처리구들에 비해 a\*값(적색도)과 b\*값(황색도)이 높게 나타나 바람직한 경향을 보였으나, 유의적인 차이를 나타내지는 못하였다. 아질산염의 첨가 시 육색은 염지 3~5일경이 가장 좋고 저온에서 보다 고온에서 염지 육색이 더 잘된다고 하였으며, ascorbate 등 환원제를 병용함으로써 염지 육색을 촉진시키고 육색을 오래토록 유지한다는 보고가 있었다(Oh and Park, 1982). 그러나 아질산염은 과잉 첨가 시에는 육색을 녹색으로 만들 수 있으므로 첨가량은 고려

**Table 6. Functional properties of mechanically deboned chicken meat (MDCM) by blending with different curing agents<sup>1)</sup>**

Items	C	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
pH	6.40 <sup>2)</sup> ±0.17 <sup>a</sup>	6.44 ±0.22 <sup>ab</sup>	6.51 ±0.23 <sup>b</sup>	6.67 ±0.22 <sup>ab</sup>	6.74 ±0.20 <sup>ab</sup>	6.54 ±0.26 <sup>ab</sup>	6.51 ±0.23 <sup>b</sup>	6.54 ±0.26 <sup>b</sup>	6.58 ±0.23 <sup>ab</sup>	
WHC (%)	37.17 ±3.50 <sup>b</sup>	45.43 ±0.39 <sup>b</sup>	44.39 ±5.65 <sup>b</sup>	39.80 ±4.41 <sup>b</sup>	43.52 ±5.30 <sup>b</sup>	40.66 ±3.94 <sup>b</sup>	42.11 ±1.59 <sup>b</sup>	50.56 ±1.08 <sup>a</sup>	43.73 ±1.48 <sup>b</sup>	
Hunter	L*	49.66 ±1.40	54.78 ±1.15	53.66 ±5.52	51.30 ±1.02	53.89 ±0.91	53.86 ±0.56	52.20 ±0.97	56.98 ±1.73	51.65 ±14.19
	a*	20.87 ±1.35	24.65 ±1.41	25.44 ±2.29	24.37 ±0.71	21.26 ±1.52	22.33 ±1.79	20.17 ±3.66	23.61 ±0.10	23.02 ±5.64
	b*	14.72 ±0.30	16.75 ±1.29	17.57 ±0.86	17.22 ±2.43	14.72 ±0.00	16.39 ±2.08	14.46 ±0.83	15.24 ±0.29	14.88 ±3.11

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 5.<sup>2)</sup>Mean±SD.<sup>a-b</sup> Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

되어야 한다고(Forrest *et al.*, 1975) 보고한 바도 있다. 본 연구에서는 육색은 아질산염의 효과 보다는 인산염의 효과가 더 크게 나타났다. 기계발골육은 골수함량이 높기 때문에 hemoglobin 함량이 높고, pH가 높기 때문에 밝은 적색을 띄고 있다. 이것은 기계발골과정에서 골수의 hemoglobin과 근육의 myoglobin이 산소와 접촉하여 oxyhemoglobin과 oxymyoglobin으로 변하기 때문이다. 기계발골육의 높은 oxyhemoglobin과 oxymyoglobin은 육제품에 바람직한 밝은 적색을 띄게 한다. 그러나 제품의 색이 비교적 밝은 재구성 가금육이나 white 소시지에서는 기계발골육의 첨가는 고려해야 할 것으로 생각된다.

### 염지제 혼합에 따른 MDCM의 저장 특성

염지제 혼합에 따른 MDCM의 냉장 저장 중의 저장특성은 Table 7에서 보는 바와 같다. MDCM을 7일간 4°C에서 냉장 저장하였을 때 모든 처리구에서 총 미생물수가 증가하였으며 일부 처리구에서 유의적인 차이를 보였고

특히 아질산염이 포함된 조합들이 효과적인 미생물 성장 억제 효과를 나타내었다. 총 미생물 수는 0일부터 다소 높은 경향을 보였으나, 적절한 혼합 염지제의 사용으로 미생물의 성장을 억제할 수 있음을 확인하였다. 지방산패도를 나타내는 TBA값도 7일간 냉장저장동안 지방의 산화가 조금씩 증가하였으나, 모두 가식범위에 들었으며 모든 처리구에서 유의적인 차이가 나타났다. 이는 소금, 인산염 등 첨가제가 지방산패의 촉매역할을 하는 금속이온들을 착화시킴으로서 항산화제의 역할에 기인한 것으로 생각되었다(Froning, 1970). 저장기간 중 휘발성 염기태질소(VBN) 함량의 경우에도 7일간 냉장저장동안 증가하는 경향을 나타냈으며 7일차에서 처리구간의 유의적인 차이가 나타났으며, 특히 7일차 이후에는 염기태질소의 함량이 급격히 증가함을 볼 수 있었다(결과 미제시). VBN값의 변화는 미생물 성장 억제 효과와 동일한 경향을 보였고, 특히 아질산염을 함유한 조합인 E7과 E8에서 가장 좋은 저장성을 확인할 수 있었다.

Table 7. Storage characteristics of mechanically deboned chicken meat (MDCM) blended with different curing agents at 4°C<sup>1)</sup>

Items	Days	C	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Microbial counts (log CFU/g)	0	5.47 <sup>2)</sup> ±0.00 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.45 ±0.03 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.47 ±0.00 <sup>a</sup>	5.38 ±0.14 <sup>a</sup>	5.35 ±0.12 <sup>a</sup>	5.33 ±0.02 <sup>a</sup>
	3	8.47 ±0.00 <sup>d</sup>	7.48 ±0.09 <sup>a</sup>	7.80 ±0.07 <sup>c</sup>	7.91 ±0.01 <sup>c</sup>	7.96 ±0.04 <sup>c</sup>	7.70 ±0.00 <sup>b</sup>	7.98 ±0.05	7.66 ±0.04 <sup>b</sup>	8.47 ±0.00 <sup>d</sup>
	7	9.07 ±0.00 <sup>d</sup>	9.47 ±0.00 <sup>c</sup>	8.62 ±0.00 <sup>b</sup>	8.57 ±0.00 <sup>b</sup>	8.68 ±0.00 <sup>b</sup>	8.25 ±0.00 <sup>a</sup>	8.18 ±0.00 <sup>a</sup>	8.42 ±0.00 <sup>b</sup>	8.52 ±0.00 <sup>b</sup>
TBA (mg malondialdehyde/kg)	0	0.15 ±0.02 <sup>b</sup>	0.17 ±0.02 <sup>b</sup>	0.17 ±0.02 <sup>b</sup>	0.17 ±0.02 <sup>b</sup>	0.17 ±0.02 <sup>b</sup>	0.17 ±0.03 <sup>b</sup>	0.17 ±0.04 <sup>a</sup>	0.13 ±0.03 <sup>c</sup>	0.12 ±0.02 <sup>b</sup>
	3	0.16 ±0.01 <sup>cd</sup>	0.19 ±0.02 <sup>a</sup>	0.19 ±0.01 <sup>ab</sup>	0.16 ±0.02 <sup>cd</sup>	0.18 ±0.04 <sup>abc</sup>	0.18 ±0.03 <sup>abc</sup>	0.17 ±0.03 <sup>bcd</sup>	0.16 ±0.01 <sup>d</sup>	0.14 ±0.02 <sup>e</sup>
	7	0.18 ±0.02 <sup>d</sup>	0.21 ±0.01 <sup>b</sup>	0.19 ±0.01 <sup>cd</sup>	0.19 ±0.00 <sup>bc</sup>	0.16 ±0.02 <sup>a</sup>	0.19 ±0.04 <sup>ef</sup>	0.20 ±0.01 <sup>e</sup>	0.16 ±0.01 <sup>ef</sup>	0.16 ±0.02 <sup>e</sup>
VBN (mg/100 g)	0	18.96 ±3.66 <sup>a</sup>	16.44 ±1.45 <sup>a</sup>	16.30 ±1.46 <sup>a</sup>	16.63 ±1.63 <sup>a</sup>	17.24 ±0.66 <sup>a</sup>	16.96 ±1.61 <sup>a</sup>	16.19 ±0.66 <sup>a</sup>	16.08 ±1.10 <sup>a</sup>	16.47 ±1.29 <sup>a</sup>
	3	35.21 ±6.39 <sup>a</sup>	33.02 ±4.34 <sup>a</sup>	25.73 ±1.64 <sup>a</sup>	28.27 ±1.84 <sup>a</sup>	33.60 ±5.32 <sup>a</sup>	32.41 ±7.52 <sup>a</sup>	28.85 ±1.83 <sup>a</sup>	26.28 ±2.82 <sup>a</sup>	25.03 ±4.25 <sup>a</sup>
	7	61.50 ±5.13 <sup>a</sup>	62.21 ±1.38 <sup>a</sup>	62.49 ±3.73 <sup>a</sup>	60.77 ±3.79 <sup>a</sup>	61.66 ±0.82 <sup>a</sup>	61.23 ±2.26 <sup>a</sup>	59.67 ±0.38 <sup>ab</sup>	57.55 ±1.64 <sup>ab</sup>	54.05 ±6.30 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 5.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>a-c</sup>Different letters in the same row indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

Table 8. Effect of curing agents on the protein solubility of mechanically deboned chicken meat (MDCM)<sup>1)</sup>

Items	C	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
Water soluble protein solubility (%)	3.77 <sup>2)</sup> ±0.04	3.67 ±0.14	4.22 ±0.01	3.77 ±0.13	4.37 ±0.10	3.98 ±0.07	4.32 ±0.05	4.64 ±0.63	4.18 ±0.12
Salt soluble protein solubility (%)	5.74 ±0.08	5.05 ±0.35	5.90 ±0.39	5.12 ±0.18	5.43 ±0.19	5.51 ±0.23	5.45 ±0.13	5.06 ±0.25	5.32 ±0.17

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 5.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

### 염지제 혼합에 따른 MDCM의 단백질 용해도

염지제 혼합에 따른 MDCM의 단백질 용해도는 Table 8에서 보는 바와 같다. 각 항목에 따른 처리구간의 유사한 경향을 나타내고 있으며 모든 항목 간에 유의적 차이를 보이지는 않았다. 일반적으로 인산염, 소금 등의 첨가는 이온강도의 상승으로 인한 염용성단백질의 추출성이 증대되는 것으로 알려져 있으나(Vadehra and Baker, 1971), 본 연구에 사용된 MDCM의 경우는 염지제의 혼합 처리에 의한 염용성단백질 추출성에 변화를 주지는 못한 것으로 나타났다.

### 요 약

기계발골 계육에 4종의 염지제(소금, 인산염, 아스코르빈산, 아질산염)를 각각 첨가, 혼합한 예비혼합된 기계발골 계육의 가공 및 저장 특성을 살펴보았다. 가공특성에서 소금의 첨가는 기계발골 계육의 보수력과 유헤안정성을 향상시켰으며, 인산염의 첨가는 pH와 보수력을 증가시키는 효과가 나타났다. 아스코르빈산과 아질산염의 첨가는 기계발골 계육의 가공특성에서 pH, 보수력 및 색도에는 큰 영향을 나타내지 않았으나, 염용성 단백질의 용해도는 유의적으로 증가되었다. 저장특성에서는 아질산염과 아스코르빈산의 미생물 생육 억제과 항산화 효과에 의해 VBN과 TBA의 수치가 낮게 유지되는 경향을 나타냈다. 염지제들의 조합에 의한 혼합 처리에서는 소금과 인산염의 혼합 처리는 기계발골 계육의 염용성 단백질의 추출을 보수력을 향상시켰으며, 첨가수준을 달리한 소금, 인산염과 아스코르빈산의 혼합은 pH, 보수력을 증가시키는 효과가 나타났다. 소금, 인산염, 아스코르빈산과 아질산염 등 4가지 염지제 혼합은 기계발골 계육의 가공특성에서 보수력의 증가뿐 아니라 육색에서 적색도(a\*값)가 높게 나타나 육색향상이 나타났으며, 또한 VBN과 TBA 수치를 낮게 유지할 수 있게 도움을 주었다. 이상의 결과에서 소금 1.5%, 인산염 0.5%, 아스코르빈산 500 ppm, 아질산염 75 ppm으로 예비혼합된 기계발골 계육은 기능적 가공특성과 저장특성이 향상된 계육가공제품의 원료육으로 적용이 가능함을 확인할 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 산업자원부의 서원대학교 친환경바이오소재 및 식품 지역기술혁신센터(RIC) 사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. Asghar, A. and Yeates, N. T. M. (1974) Systematic procedure

- for the fractionation of muscle protein, with particular reference to biochemical evaluation of meat quality. *Agric. Biol. Chem.* **38**, 1851-1858.
2. AOAC. (1995) Official methods of analysis, 16th ed. Association of official analytical chemists, Arlington, VA, USA.
  3. Baker, R. C. and Bruce, C. A. (1989) Further processing of poultry. In: Processing of Poultry. Mead, G. C. (eds), Chapman and Hall, London, pp. 251-282.
  4. Beraquet, N. J., Galvao, M. T., Arima, E. L., and Silva, R. M. (1989) Effects of processing conditions and types of raw material on yield and composition mechanically deboned chicken meat. *Coletanea do ITAL.* **19**, 196-200.
  5. Buege, J. A. and Aust, J. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-308.
  6. Essary, E. O. (1979) Moisture, fat, protein and mineral content of mechanically deboned poultry meat. *J. Food Sci.* **44**, 1070-1073.
  7. Forrest, J. C., Aberle, E. D., Hedrick, H. B., Judge, M. D., and Merkel, R. A. (1975) Principles of Meat Science, W. H. Freeman Co., San Francisco, CA, USA. pp. 193-201.
  8. Froning, G. W. (1970) Poultry meat sources and their emulsifying characteristics as related to processing variables. *Poultry Sci.* **49**, 1625-1631.
  9. Froning, G. W. (1981) Mechanically deboning of poultry and fish. *Adv. Food. Res.* **27**, 109-147.
  10. Gillman, B. L. and Skonberg, D. I. (2002) Effect of additives on quality of mechanically extracted jonah crab (*Cancer borealis*) mince during refrigerated storage. *J. Food Qual.* **25**, 265-275.
  11. Gornall, A., G., Bardawill, C. S., and David, M. N. (1949) Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.* **177**, 751-766.
  12. Hamm, R. (1986) Functionaal properties of the myofibriller system and their measurements. In: Bechtel, P. J. (eds), Muscle as food, Academic Press, Orlando, USA. pp. 135-199.
  13. KFDA. (2008) Korea food code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea.
  14. Knipe, C. L. and Frye, C. B. (1990) Effects of Selected inorganic phosphates, phosphate levels and reduced sodium chloride levels on protein solubility and pH of meat emulsions. *J. Food. Sci.* **55**, 252-253.
  15. Lee, Y. B., Hargus, G. L., Kiepppatrick, J. A., Berner, R. H., and Forsythe, R. H. (1975) Mechanism of lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. *J. Food. Sci.* **40**, 964-967.
  16. Lin, S. W. and Chen, T. C. (1989) Yields, color and composition of washed, kneaded and heated mechanically deboned poultry meat. *J. Food Sci.* **54**, 561-563.
  17. Mecurdy, S. M., Jelen, P., and Wood, D. F. (1986) Laboratory and pilot scale recovery of protein from mechanically seperated chicken residue. *J. Food Sci.* **51**, 742-747.
  18. Miwa, K. and Iida, H. (1973) Studies on ethylalcohol determination in "Shiokara" by the microdiffusion method. *Bull. Jap. Soc. Fish.* **39**, 1189-1194.
  19. Mountney, G. J. (1976) Poultry products technology. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, U.S.A.



20. Negrao, C. C., Mizubuti, I. Y., Morita, M. C., Colli, C., Ida, Z. I., and Shimokomaki, M. (2005) Biological evaluation of mechanically deboned chicken meat protein quality. *Food Chem.* **90**, 579-583.
21. Nuckles, R. D. and Smith, D. M. (1990) Meat by-product protein composition and functional properties in model systems. *J. Food. Sci.* **55**, 640-643.
22. Oh, D. H. and Park, H. K. (1982) Studies on the curing Agents in the Meat processing; 2. Effects of added nitrate and nitrite amount on colour development of cured meat. *Korean J. Ani. Sci. Technol.* **24**, 470-475.
23. Ockerman, H. W. and Crespo, F. L. (1981) Stability of pre-cured beef blends. *J. Food Sci.* **46**, 1844-1845.
24. Offer, G. and Trinick J. (1983) On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. *Meat Sci*, **8**, 245-281.
25. SAS. (2002) SAS/STAT Software. Release 8.2, SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
26. Satterlee, L. D., Froning, G. W., and Janky, D. M. (1971) Influence of skin content on composition of mechanically deboned poultry meat. *J. Food Sci.* **36**, 979-981.
27. Vadehra, J. N. and Baker, L. J. (1971) Use of phosphates in low sodium meat products. *Food Technol.* **40**, 52-55.

---

(Received 2008.12.3/Revised 1st 2009.2.15, 2nd 2009.3.19/  
Accepted 2009.3.30)